

Machine tool

Patent number: DE3813590
Publication date: 1988-11-17
Inventor: UHLIG UWE DIPL ING (DE)
Applicant: HAUNI WERKE KOERBER & CO KG (DE)
Classification:
- **international:** (IPC1-7): B23Q11/00; G05B19/405; H04Q9/00; B24B51/00; G08C17/00
- **european:** G05B19/409
Application number: DE19883813590 19880422
Priority number(s): DE19883813590 19880422; DE19873715352 19870508

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3813590

A machine tool and its control system are designed in such a way that the work, in particular the setting-up of the machine, is facilitated when the protective housing is open, and all safety requirements are complied with in the process. To this end, a machine tool having at least one tool head carrying at least one tool (8) for the machining of the workpieces (3) to be machined, drive means (4, 9, 11) for movements of tool head and/or tool and workholding means is equipped with a control system (17) which has a remote-control part (19) which can be removed from the machine and has an input panel (22) for inputting commands and data and transmitter means (26) for transmitting the commands and data to the machine control system. At least one coupling part (37, 37a-c) for receiving the commands and data transmitted from the remote-control part (19) is arranged on the machine. The invention is to be used in particular in grinding machines.

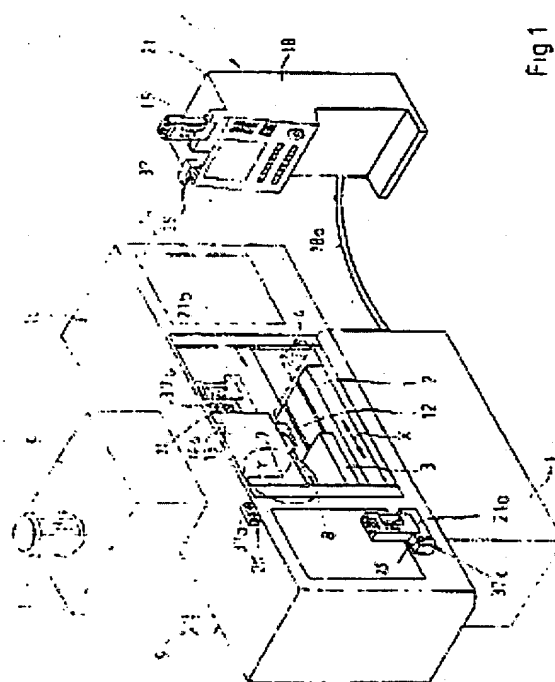


Fig 1

BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 38 13 590 A1

⑳ Aktenzeichen: P 38 13 590.6
㉔ Anmeldetag: 22. 4. 88
㉕ Offenlegungstag: 17. 11. 88

⑤ Int. Cl. 4:
B23Q 11/00

G 05 B 19/405
H 04 Q 9/00
B 24 B 51/00
G 08 C 17/00

DE 38 13 590 A1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
08.05.87 DE 37 15 352.8

⑦① Anmelder:
Körber AG, 2050 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:
Uhlig, Uwe, Dipl.-Ing., 2110 Buchholz, DE

⑤④ Werkzeugmaschine

Eine Werkzeugmaschine und ihre Steuerung sind so gestalten, daß das Arbeiten bei geöffnetem Schutzgehäuse, insbesondere das Einrichten der Maschine, erleichtert wird und dabei allen Sicherheitsanforderungen genügt.

Hierzu wird eine Werkzeugmaschine mit wenigstens einem wenigstens ein Werkzeug (8) für die Werkstückbearbeitung tragenden Werkzeugkopf, Aufnahmemitteln für die zu bearbeitenden Werkstücke (3), Antriebsmitteln (4, 9, 11) für Bewegungen von Werkzeugkopf und/oder Werkzeug und Werkstückaufnahmemitteln mit einer Steuerung (17) ausgestattet, welche ein von der Maschine abnehmbares Fernsteuerteil (19) mit einem Eingabefeld (22) zum Eingeben von Befehlen und Daten und mit Sendemitteln (26) zum Übertragen der Befehle und Daten zur Maschinensteuerung aufweist. An der Maschine ist mindestens ein Koppelteil (37, 37a-c) zum Empfangen der vom Fernsteuerteil (19) übertragenen Befehle und Daten angeordnet. Die Erfindung soll insbesondere bei Schleifmaschinen eingesetzt werden.

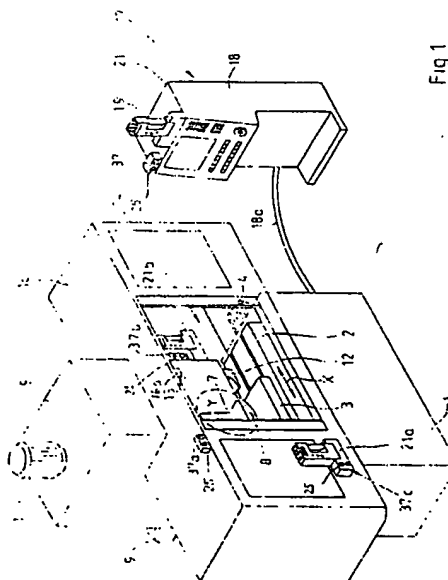


Fig 1

DE 38 13 590 A1

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, insbesondere Schleifmaschine, mit wenigstens einem wenigstens ein Werkzeug für die Werkstückbearbeitung tragenden Werkzeugkopf, Aufnahmemitteln für die zu bearbeitenden Werkstücke, Antriebsmitteln für Bewegungen von Werkzeugkopf und/oder Werkzeug und Werkstückaufnahmemitteln und einer Steuerung zum Ansteuern wenigstens einiger der Antriebsmittel für die Durchführung vorgegebener Maschinenoperationen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerung (17) ein von der Maschine abnehmbares Fernsteuerteil (19) mit einem Eingabefeld (22) zum Eingeben von Befehlen und Daten und Sendemitteln (26) zum Übertragen der Befehle und Daten zur Maschinensteuerung aufweist und daß die Maschine wenigstens ein mit der Steuerung verbundenes Koppelteil (37, 37a-c) zum Empfangen der vom Fernsteuerteil übertragenen Befehle und Daten und Datenleitungen (18a) zum Übermitteln der empfangenen Befehle und Daten in die Steuerung aufweist.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) als Sendemittel einen Sender (26) für die drahtlose Übertragung der Befehle und Daten aufweist und daß als Koppelteil (37, 37a-c) ein Empfänger für drahtlose Übertragungen vorgesehen ist.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) als Sendemittel einen Steckanschluß (24) für die leitungsgebundene Übertragung der Befehle und Daten aufweist und daß als Koppelteil ein entsprechender Steckanschluß an der Maschine vorgesehen ist.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckanschlüsse (24) des Fernsteuerteils (19) und der Maschine über eine Datenleitung verbindbar sind.
5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) als tragbares Handsteuergerät mit einer Tastatur (22) als Eingabefeld ausgebildet ist.
6. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) Haftmittel (36) zum halterlosen Befestigen an der Maschine oder am Pultgehäuse (18) der Maschinensteuerung aufweist.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Haftmittel eine Magnethalterung (36) vorgesehen ist.
8. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) mit einem Display (23a) für die Anzeige von Daten ausgestattet ist.
9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit der Maschinensteuerung (17) verbundene Sendemittel (25) zum Übertragen von Daten aufweist und daß das Fernsteuerteil (19) mit Koppelmitteln (27) zum Empfangen der Daten und mit Mitteln (49) zum Anzeigen dieser Daten am Display (23a) ausgerüstet ist.
10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Maschinensteuerung (17) verbundenes Koppelteil (37b) und/oder ein Sendemittel (25) im Arbeitsraum (14) der Maschine angeordnet sind.
11. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Arbeitsraum (14) der Maschine eine bedienungsgerechte Ablage (21b) für das Fernsteuerteil (19) vorgesehen ist.
12. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Arbeitsraum (14) der Maschine abkapselndes Gehäuse (16) vorgesehen ist und daß Schaltmittel (16a) zum Abschalten des Fernsteuerteils (19) bei geschlossenem Gehäuse vorgesehen sind.
13. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinensteuerung (17) mit Umschaltmitteln (34) zum Ausschalten des installierten Steuerpults (18) während des Betriebs des Fernsteuerteils (19) ausgestattet ist.
14. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinensteuerung (17) Sicherheitsschaltmittel (34) zum Sperren vorgegebener Maschinenfunktionen während des Betriebs des Fernsteuerteils (19) aufweist.
15. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das installierte Steuerpult (18) der Maschinensteuerung (17) Schaltmittel (33) zum Umschalten der Maschinensteuerung für den Betrieb mit dem Fernsteuerteil (19) aufweist.
16. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinensteuerung (17) und das Fernsteuerteil (19) durch einen vorgegebenen Code eindeutig aufeinander abgestimmt sind.
17. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das installierte Steuerpult (18) eine Ablage (21) für das Fernsteuerteil (19) aufweist, daß die Ablage mit einer Überwachungseinrichtung (33, 34) ausgestattet ist, welche die Funktionen des Fernsteuerteils beim Entnehmen des Fernsteuerteils aus der Ablage einschaltend und vorgegebene Funktionen des Steuerpults (18) abschaltend und beim Ablegen des Fernsteuerteils (19) in der Ablage (21) seine Funktionen abschaltend und die abgeschalteten Funktionen des Steuerpults einschaltend ausgebildet ist.
18. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das installierte Steuerpult (18) eine Ablage (21) für das Fernsteuerteil (19) aufweist und daß die Ablage mit einer Verriegelungseinrichtung (32) zum Schutz vor unbefugter Inbetriebnahme des Fernsteuerteils ausgerüstet ist.
19. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 11, 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablagen (21, 21a, 21b) mit Steckanschlüssen (24) für die leitungsgebundene Übertragung von Befehlen und Daten zwischen der Maschine und dem Fernsteuerteil (19) ausgestattet sind.
20. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Ablage (21) des Fernsteuerteils (19) mit einem Anschluß (24a) für die Energieversorgung des Fernsteuerteils ausgestattet ist.
21. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) Mittel (28) zum Erzeugen und Abgeben akustischer Signale aufweist.

22. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) einen seismischen Sensor (53) zum Erfassen von Maschinenerschütterungen aufweist.

23. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) mit Mitteln (54, 56) zum Aufnehmen und Verarbeiten akustischer Signale ausgestattet ist.

24. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Fernsteuerteil (19) beim Auftreten vorgegebener seismischer oder akustischer Signale Abschaltsignale abgebend ausgebildet ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Schleifmaschine, mit wenigstens einem wenigstens ein Werkzeug für die Werkstückbearbeitung tragenden Werkzeugkopf, Aufnahmemitteln für die zu bearbeitenden Werkstücke, Antriebsmitteln für Bewegungen von Werkzeugkopf und/oder Werkzeug und Werkstückaufnahmemitteln und einer Steuerung zum Ansteuern wenigstens einiger der Antriebsmittel für die Durchführung vorgegebener Maschinenoperationen.

Es gibt Betriebsphasen einer Werkzeugmaschine, bei denen es notwendig ist, das Werkzeug, die Werkstückspanneinrichtung, das zu bearbeitende Werkstück und bei Schleifmaschinen auch die Abrichteinrichtung bei geöffnetem Maschinenschutz zu beobachten. Eine solche Betriebsphase ist beispielsweise das Einrichten der Maschine. Dabei erfolgen erforderliche Korrekturen der Lage der genannten Maschinenkomponenten zueinander durch gesteuertes Verfahren der jeweiligen Komponenten, wobei unter Beibehaltung des visuellen Kontaktes zu den zu verstellenden Komponenten über das installierte Steuerpult die entsprechenden Eingaben in die Maschinensteuerung vorgenommen werden. Da sich das installierte Steuerpult, auch wenn es schwenkbar angeordnet ist, vor der Maschine befindet und der Einrichter für eine genaue Beobachtung der Vorgänge im Arbeitsraum möglichst dicht an die Maschine herantreten muß, befindet sich das Eingabefeld des Steuerpults gewöhnlich im Rückenbereich des Einrichters, so daß er das Eingabefeld des Steuerpults und die Vorgänge im Arbeitsbereich der Maschine nicht gleichzeitig im Auge behalten kann. Auf diese Weise ist das Einrichten der Werkzeugmaschine ein sehr risikoreiches Verfahren, insbesondere wenn es sich bei der Werkzeugmaschine um eine Schleifmaschine handelt.

Es ist eine numerisch gesteuerte Schleifmaschine bekannt, an deren Frontseite Handräder zum Erzeugen von Impulsen für die Verstellung des Werkstückschlittens und des Schleifkopfes angeordnet sind, die das Einrichten der Maschine bei gleichzeitiger Beobachtung der Vorgänge im Arbeitsraum erleichtern sollen. Diese Anordnung ist jedoch nicht sehr flexibel und gestattet nur die Betätigung von zwei Maschinenachsen (vergl. DE-OS 36 25 043).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Schleifmaschine der eingangs angegebenen Art weiter zu verbessern. Insbesondere sollen das Einrichten einer solchen Maschine erleichtert und die Sicherheit beim Einrichten erhöht werden.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Steuerung ein von der Maschine abnehmbares

Fernsteuerteil mit einem Eingabefeld zum Eingeben von Befehlen und Daten und Sendemitteln zum Übertragen der Befehle und Daten zur Maschinensteuerung aufweist und daß die Maschine wenigstens ein mit der Steuerung verbundenes Koppelteil zum Empfangen der vom Fernsteuerteil übertragenen Befehle und Daten und Datenleitungen zum Übermitteln der empfangenen Befehle und Daten in die Steuerung aufweist. Die erfindungsgemäße Gestaltung der Werkzeugmaschine und ihrer Steuerung macht die Bedienungsperson beim Einrichten der Maschine unabhängig vom Standort des installierten Steuerpults. Besonders flexibel gestaltet sich die Benutzung der Steuerung gemäß der Erfindung, wenn das Fernsteuerteil als Sendemittel einen Sender für die drahtlose Übertragung der Befehle und Daten aufweist und als Koppelteil an der Maschine ein Empfänger für drahtlose Übertragungen vorgesehen ist. In diesem Fall kann das Fernsteuerteil nahezu beliebig platziert werden. Eine ebenfalls vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich dadurch, daß das Fernsteuerteil als Sendemittel einen Steckanschluß für die leitungsgebundene Übertragung der Befehle und Daten aufweist. In diesem Fall ist als Koppelteil ein entsprechender Steckanschluß an der Maschine vorgesehen. Die Steckanschlüsse des Fernsteuerteils und der Maschine können über eine Datenleitung verbindbar sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Fernsteuerteil gemäß der Erfindung als tragbares Handsteuergerät mit einer Tastatur als Eingabefeld ausgebildet ist. Sehr flexibel benutzbar ist das Fernsteuerteil gemäß der Erfindung dadurch, daß es Haftmittel zum halterlosen Befestigen an der Maschine oder am Pultgehäuse der Maschinensteuerung aufweist. Dabei kann als Haftmittel eine Magnethalterung vorgesehen sein. Das Fernsteuerteil kann auf diese Weise an nahezu jeder beliebigen Stelle an der Maschine, im Arbeitsraum der Maschine oder auch am installierten Steuerpult platziert werden.

Um eine Kontrolle der eingegebenen Daten, aktueller Achspositionen der Maschine und dergl. zu ermöglichen, ist in Fortführung der Erfindung vorgesehen, daß das Fernsteuerteil mit einem Display für die Anzeige von Daten ausgestattet ist. Hierzu kann die Maschine in Weiterbildung der Erfindung mit der Maschinensteuerung verbundene Sendemittel zum Übertragen von Daten aufweisen. Das Fernsteuerteil ist mit Koppelmitteln zum Empfangen der Daten und mit Mitteln zum Anzeigen dieser Daten am Display ausgerüstet. Speziell zur Erleichterung von Arbeiten im Arbeitsraum der Maschine sind ein mit der Maschinensteuerung verbundenes Koppelteil und/oder ein Sendemittel im Arbeitsraum der Maschine angeordnet. Zu demselben Zweck kann im Arbeitsraum der Maschine eine bedienungsrechte Ablage für das Fernsteuerteil vorgesehen sein.

Für den Fall, daß die Maschine ein den Arbeitsraum abkapselndes Gehäuse aufweist, können gemäß der Erfindung zur Erhöhung der Sicherheit Schaltmittel zum Abschalten des Fernsteuerteils bei geschlossenem Gehäuse vorgesehen sein. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das Fernsteuerteil nur während des Einrichtens der Maschine bei geöffnetem Gehäuse funktionsfähig ist. Ebenfalls der Erhöhung der Sicherheit dient die erfindungsgemäße Maßnahme, daß die Maschinensteuerung mit Umschaltmitteln zum Ausschalten des installierten Steuerpults während des Betriebs des Fernsteuerteils ausgestattet ist.

Um zu verhindern, daß gefährliche Maschinenoperationen bei geöffnetem Maschinengehäuse durchgeführt werden, sieht eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfin-

5 dung vor, daß die Maschinensteuerung Sicherheits-
schaltmittel zum Sperren vorgegebener Maschinen-
funktionen während des Betriebs des Fernsteuerteils
aufweist. Auf diese Weise können bei geöffnetem Ma-
schinengehäuse z.B. Eilvorschuboperationen ausge-
schlossen werden. In weiterer Fortführung der Erfin-
dung kann das installierte Steuerpult der Maschinen-
steuerung Schaltmittel zum Umschalten der Maschinen-
steuerung für den Betrieb mit dem Fernsteuerteil auf-
weisen.

Um zu verhindern, daß die Werkzeugmaschine unbe-
absichtigt durch Signale von einem Fernsteuerteil einer
anderen Maschine beeinflusst wird, sind die Maschinen-
steuerung und das Fernsteuerteil gemäß der Erfindung
durch einen vorgegebenen Code eindeutig aufeinander
abgestimmt.

In Fortführung der Erfindung weist das installierte
Steuerpult eine Ablage für das Fernsteuerteil auf. Diese
Ablage ist gemäß der Erfindung mit einer Überwa-
chungseinrichtung ausgestattet, welche die Funktionen
des Fernsteuerteils beim Entnehmen des Fernsteuerteils
aus der Ablage einschaltend und vorgegebene Funktio-
nen des Steuerpults abschaltend und beim Ablegen des
Fernsteuerteils in der Ablage seine Funktionen abschalt-
end und die abgeschalteten Funktionen des Steuerpults
einschaltend ausgebildet ist. Auf diese Weise wird si-
chergestellt, daß nicht unbeabsichtigt mit dem installier-
ten Steuerpult Maschinenoperationen eingeschaltet
werden können, während die Bedienungsperson mit
dem Fernsteuerteil das Einrichten der Maschine steuert.
Die Ablage für das Fernsteuerteil am installierten Steu-
erpult kann gemäß der Erfindung mit einer Verriegel-
ungseinrichtung ausgerüstet sein, die das Fernsteuerteil
vor unbefugter Entnahme aus der Ablage und Inbe-
triebnahme schützt. Die Ablagen für das Fernsteuerteil
am installierten Steuerpult, im Arbeitsraum der Maschi-
ne und evtl.

an der Außenseite der Maschine können zur direkten
Datenübertragung mit Steckanschlüssen für die lei-
tungsgebundene Übertragung von Befehlen und Daten
zwischen der Maschine und dem Fernsteuerteil aus-
gestattet sein. Zur Aufladung des Energiespeichers des
Fernsteuerteils ist gemäß der Erfindung wenigstens eine
Ablage des Fernsteuerteils mit einem Anschluß für die
Energieversorgung ausgestattet.

In Fortführung der Erfindung kann das Fernsteuerteil
Mittel zum Erzeugen und Abgeben akustischer Signale
aufweisen. Damit ist die Erzeugung von Warnsignalen
an die Bedienungsperson möglich, auch wenn ein opti-
scher Kontakt zur Anzeige des Fernsteuerteils gerade
nicht möglich ist. Zur Erfassung von Betriebszustands-
änderungen der Maschine kann das Fernsteuerteil einen
seismischen Sensor zum Erfassen von Maschinener-
schütterungen aufweisen. Das ermöglicht beispielsweise
das Erfassen des Kontaktes der Schleifscheibe mit dem
Werkstück. Zum selben Zweck ist es möglich, das Fern-
steuerteil mit Mitteln zum Aufnehmen und Verarbeiten
akustischer Signale auszustatten. Das Fernsteuerteil
kann gemäß der Erfindung beim Auftreten vorgegebe-
ner seismischer oder akustischer Signale Abschaltsigna-
le abgebend ausgebildet sein. Damit wird eine Gefähr-
dung der Bedienungsperson beim Arbeiten an der
Werkzeugmaschine bei geöffnetem Schutzgehäuse ver-
hindert.

Durch die Erfindung wird das Einrichten einer Werk-
zeugmaschine wesentlich erleichtert. Sie erleichtert
gleichzeitig die Steuerung von Arbeitsabläufen bei di-
rekter Beobachtung des Arbeitsbereichs bei geöffnetem

Schutzgehäuse der Maschine. Durch die gleichzeitige
visuelle Kontrolle der Eingaben am Fernsteuerteil und
der Vorgänge im Arbeitsraum erhöht sich die Sicherheit
der Bedienungsperson während des Arbeitens bei geöff-
netem Schutzgehäuse. Das Fernsteuerteil ist so ausge-
stattet, daß gefährliche Betriebszustände der Maschine,
wie beispielsweise eine Kollision der Schleifscheibe mit
dem Werkstück oder dem Abrichtwerkzeug, erfaßt
werden und die Maschine gestoppt wird. Die Auslegung
der Steuerung und des Fernsteuerteils gewährleisten
die Ausschaltung gefährlicher Arbeitsabläufe während
der Benutzung des Fernsteuerteils. Das erhöht die Si-
cherheit der Bedienungsperson während der Arbeit an
der Maschine bei geöffnetem Schutzgehäuse. Das Fern-
steuerteil kann während seiner Benutzung auf zweck-
mäßige und bequeme Weise im Arbeitsraum der Ma-
schinengehäuse abgelegt werden. In Zeiten der Nichtbenutzung
des Fernsteuerteils ist es sicher und für Unbefugte nicht
entnehmbar bzw. benutzbar plazierte.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher
erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schleifmaschine mit einer Steuerung mit
Fernsteuerteil nach der Erfindung in einer perspektivi-
schen Ansicht,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Fernsteuerteil nach der
Erfindung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild des im Fernsteuerteil unter-
gebrachten Teils der Maschinensteuerung und

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Steuerungs-
ablaufs in dem Fernsteuerteil.

Ein Ausführungsbeispiel einer Schleifmaschine nach
der Erfindung ist in Fig. 1 in einer perspektivischen An-
sicht dargestellt. Sie besteht aus einem Maschinenbett 1,
auf welchem ein Maschinentisch 2 in X-Richtung hori-
zontal verfahrbar ist. Der Maschinentisch 2 trägt nicht
gezeigte Spannmittel, mit denen ein zu bearbeitendes
Werkstück 3 auf dem Maschinentisch festgehalten wird.
Ein gestrichelt angedeuteter Antrieb 4 dient zum Ver-
fahren des Maschinentischs 2 in X-Richtung.

Die Maschine besteht weiter aus einer Maschinensäule
6, an welcher eine nur strichpunktirt angedeutete
Schleifspindel 7 mit einer Schleifscheibe 8 in Y-Richtung
auf und ab verfahrbar ist. Die Schleifscheibe 8 ist von
einem Schleifantrieb 9 rotativ angetrieben. Zum Verfah-
ren der Schleifspindel 7 in Y-Richtung ist ein Antrieb 11
vorgesehen. Eine Düse 12 richtet einen Kühl-Schmier-
mittelstrahl auf die Bearbeitungsstelle zwischen Schleif-
scheibe und Werkstück. Die Schleifscheibe 8 ist mit ei-
ner Schutzhaube 13 umgeben, und der Arbeitsraum 14
der Maschine ist mit einem Gehäuse 16 gegen die Um-
gebung abgekapselt.

Zur dargestellten Schleifmaschine gehört außerdem
eine Maschinensteuerung 17 in einem installierten Steu-
erpult 18, das in üblicher Weise vor bzw. neben der
Schleifmaschine angeordnet und mit dieser über eine
Verbindungsleitung 18a verbunden ist.

Gemäß der Erfindung weist die Steuerung ein ab-
nehmbares, als tragbares Handsteuergerät ausgebilde-
tes Fernsteuerteil 19 auf, das bei Nichtgebrauch in einer
Halterung 21 am installierten Steuerpult 18 deponiert
ist. Weitere Halterungen 21a und 21b für die Aufnahme
des Fernsteuerteils 19 sind außen am Schutzgehäuse 16
und im Arbeitsraum 14 der Maschine angeordnet, je
nach Bedarf können natürlich außerdem zusätzliche
Halterungen vorgesehen sein.

Das Fernsteuerteil 19 ist mit einem Tastenfeld 22 für
die Eingabe von Befehlen und Daten und für bestimmte

Schaltfunktionen, einem Anzeigefeld 23 mit einem Display 23a und Leuchtanzeigen 23b und mit Steckanschlüssen 24 für Datenverbindungen und 24a für die Energieversorgung zum Aufladen eines Energiespeichers ausgestattet. Mit einem Sender 26 und einem Empfänger 27 ist eine drahtlose Datenübertragung zwischen dem Fernsteuerteil 19 und der Maschine und ihrer Steuerung möglich. Eine Lautsprecher/Mikrofonanordnung 28 gestattet das Abgeben bzw. Aufnehmen akustischer Signale (vgl. Fig. 2).

Das Fernsteuerteil 19 ist mit einem Handgriff 29 versehen, der die Einhandbetätigung bestimmter Funktionen erlaubt. Führungen 31 halten das deponierte Fernsteuerteil sicher in der Halterung 21. Mit einer Verriegelungseinrichtung, beispielsweise einem Sicherheitschloß 32, kann das in der Halterung 21 deponierte Fernsteuerteil 19 vor unbefugter Entnahme und Benutzung geschützt werden. Eine Schalteinrichtung 33 schaltet die Funktionen des Fernsteuerteils 19 ab, sobald dieses in der Ablage 21 deponiert wird. Umgekehrt werden die Funktionen des Fernsteuerteils 19 bei der Entnahme aus der Ablage 21 durch die Schalteinrichtung 33 aktiviert. Eine entsprechende Schalteinrichtung 34 sperrt vorgegebene Funktionen der Maschinensteuerung bei der Entnahme des Fernsteuerteils 19 aus der Ablage 21 und aktiviert sie wieder, sobald das Fernsteuerteil 19 in die Ablage 21 zurückgeführt wird. Am Gehäuse des Fernsteuerteils 19 ist ein Magnethalter 36 vorgesehen, mit dem das Fernsteuerteil 19 an jeder beliebigen Stelle der Maschine und dem installierten Steuerpult sicher gehalten werden kann.

Für die drahtlose Kopplung des Fernsteuerteils 19 an die Steuerung der Maschine ist ein Koppelteil 37 in Gestalt einer Sende-Empfänger-Anordnung am installierten Steuerpult 18 angebracht. Entsprechende Koppelteile 37a und 37b befinden sich am Schutzgehäuse 16 und im Arbeitsraum der Schleifmaschine. Eine solche Sender-Empfänger-Anordnung kann auch in den Halterungen 21, 21a und/oder 21b vorgesehen sein, wie es Fig. 1 am Beispiel der Halterung 21a zeigt, welche ein Koppelteil 37c aufweist.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Maschinensteuerung mit dem Fernsteuerteil 19 in der beschriebenen Konzeption gestattet die folgende Arbeitsweise.

Durch Betätigen des Sicherheitsschlusses 32 wird das Fernsteuerteil 19 entriegelt und kann auch der Halterung 21 entnommen werden. Dabei werden über die Schalteinrichtung 34 vorgegebene Funktionen der Maschine gesperrt, die für die Bedienungsperson an dem geöffneten Schutzgehäuse 16 der Maschine eine zu große Gefährdung bedeuten würden. So können beispielsweise Eilzustellbewegungen der Schleifscheibe und des Werkstücks oder des Abrichtwerkzeugs verhindert werden. Auch die maximale Drehzahl der Schleifscheibe kann herabgesetzt werden. Auch Verfahrens- und Schwenkwinkel können bei der Benutzung des Fernsteuerteils 19 begrenzt sein. Diese Maßnahmen dienen der Sicherheit der Bedienungsperson, die zum Einrichten der Maschine dicht an den geöffneten Arbeitsraum 14 herantritt und die Steuerung der Maschinenoperationen während des Einrichtens mit dem Fernsteuerteil 19 vornimmt.

Über die Schalteinrichtung 33 wird beim Entnehmen des Fernsteuerteils 19 aus der Halterung 21 gleichzeitig die Funktion des Fernsteuerteils aktiviert.

Mit einem Schalter 38 wird das Fernsteuerteil 19 nun eingeschaltet. Nun können mit der Tastengruppe 22a Anzeigefunktionen aufgerufen werden, so daß entspre-

chend der gedrückten Taste der Tastengruppe 22a im Display 23a Achspositionen X, Y, Z, Verfahrenswege in den Maschinenachsen sowie aktuelle oder folgende Programmsätze *i* bzw. *i* + 1 erscheinen. Die Daten für diese Anzeigen stammen aus der Maschinensteuerung und werden über die Sender 25 der Koppelteile 37 bis 37c zum Empfänger 27 des Fernsteuerteils 19 übertragen und in diesem für die Anzeige aufbereitet.

Die Tasten der Tastengruppe 22b sind für Schaltbefehle vorgesehen. Mit ihnen können die Schleifscheibe oder die Abrichtrolle aus- und eingeschaltet und die Kühlmittelzufuhr sowie eine Spanneinrichtung für das Werkstück betätigt werden. Die Tasten der Tastengruppe 22c sind als Achswahlschalter für die Maschinenachsen X, Y, Z sowie eine Hilfsachse H vorgesehen.

Mit 39 ist eine Achsverfahrtaste bezeichnet. Im dargestellten Beispiel der Fig. 2 ist diese jedoch nur wirksam, wenn gleichzeitig ein Aktivschalter 41 betätigt wird. Zum Verfahren einer Achse der Maschine wird die betreffende Achse durch Betätigen des entsprechenden Tasters der Tastergruppe 22c ausgewählt und dann durch Betätigen des Aktivschalters 41 und der Achsverfahrtaste 39 verfahren. Dabei kann die Bedienungsperson das Fernsteuerteil 19 in der Hand halten oder an einer geeigneten Stelle im Arbeitsraum der Maschine deponieren, wobei allerdings der Sender 26 auf einen Empfänger eines Koppelteils 37 ausgerichtet sein muß, so daß eine drahtlose Datenverbindung möglich ist.

Bei Einhand-Steuerung der Maschinenoperationen genügt es, die betreffende Achswahltaste 22c nur einmal zu drücken, so daß dann das Verfahren der Achse durch Betätigen der Achsverfahrtaste 39 und des Aktivschalters 41 mit einer Hand möglich ist. Wird aus Sicherheitsgründen eine Zweihand-Steuerung vorgezogen, so muß während des Verfahrens einer Achse gleichzeitig die entsprechende Achswahltaste 22c dauernd gedrückt werden.

Mit der Programmtastentaste 42 und den Tasten *i* bzw. *i* + 1 der Tastengruppe 22a können aufeinanderfolgende Programmschritte aufgerufen, im Display 23a dargestellt und geprüft werden, ohne daß sie ausgeführt werden. Zum Ausführen ausgewählter Programmschritte wird die Programmtastentaste 42 losgelassen und die entsprechende Programmwahltaste *i* bzw. *i* + 1 der Tastengruppe 22a ein zweites Mal gedrückt.

Mit 43 ist eine Not-Aus-Taste bezeichnet, die über einen separaten Fernsteuerkanal mit der Maschinensteuerung verbunden sein kann.

Die Lautsprecher-Mikrofon-Anordnung 28 erzeugt akustische Warnsignale bei Vorliegen vorgegebener Maschinenzustände. Umgekehrt werden beim Empfangen von Geräuschen, beispielsweise bei einer Kollision der Schleifscheibe mit dem Werkstück, bestimmte Maschinenoperationen unterbrochen oder die Maschine abgeschaltet.

Fig. 3 zeigt in einer Blockdarstellung die Struktur der Steueranordnung des Fernsteuerteils der Maschinensteuerung. Die Tastatur 22 ist über ein Interface 44 und einen Mikroprozessor-Bus 46 mit einem Mikroprozessor 47 verbunden, dessen Betriebsprogramm für die Steuerung des Fernsteuerteils 19 in einem Programmspeicher 48 abgelegt ist. Über ein Interface 49 ist an den Mikroprozessor-Bus 46 als Display 23a eine mehrzeilige LCD-Anzeige angeschlossen. Ein Datenspeicher 51 enthält Steuerungsdaten der Schleifmaschine, die vom Mikroprozessor 47 verarbeitet und unter anderem über das Interface 49 zur Anzeige im Display 23a abgerufen werden können. Die Leuchtanzeigen 23b sowie die

Lautsprecher-Mikrofon-Anordnung 28 sind über einen Steuerbaustein (latch) 52 und den Mikroprozessor-Bus mit dem Mikroprozessor 47 verbunden. Ein seismischer Sensor 53 und ein akustischer Sensor 54 sind ebenfalls über ein Interface 56 an den Mikroprozessor-Bus 46 und den Mikroprozessor 47 angeschlossen. Ein I/O-Baustein (Input/Output-Baustein) 57 bereitet die auszusendenden Befehle und Daten auf, die über ein Sendemodul 58 zum Sender 26 gelangen. Umgekehrt werden die vom Empfänger 27 empfangenen und über ein Empfangsmodul 59 zum I/O-Baustein 57 geleiteten Daten hier aufbereitet, bevor sie über den Mikroprozessor-Bus 46 zum Mikroprozessor und zur weiteren Verarbeitung gelangen. Für die Datenübertragung vom Fernsteuerteil zu den Koppelteilen der Maschine und des installierten Steuerpults 18 können Ultraschall- oder Radiowellen oder Infrarot-Strahlung verwendet werden. Das Fernsteuerteil und die Steuerung der Maschine sind so aufeinander abgestimmt, daß die Maschine mit Fernsteuerteilen anderer Maschinen nicht bedient werden kann. So wird eine unbeabsichtigte Beeinflussung fremder Maschinen verhindert. Voraussetzung für die Bedienung der Maschine mit einem Fernsteuerteil kann die Eingabe eines bestimmten Codes sein, der sicherstellt, daß nur eine berechnigte Bedienungsperson das Fernsteuerteil zum Steuern der Maschine benutzt. Die vom Fernsteuerteil zur Maschine übertragenen Informationen werden automatisch auf ihre Richtigkeit überprüft. Bei fehlerhafter Übertragung erfolgt eine automatische Wiederholung der gesendeten Information, wobei nach mehrfacher fehlerhafter Datenübertragung eine Fehleranzeige am Display erfolgen kann.

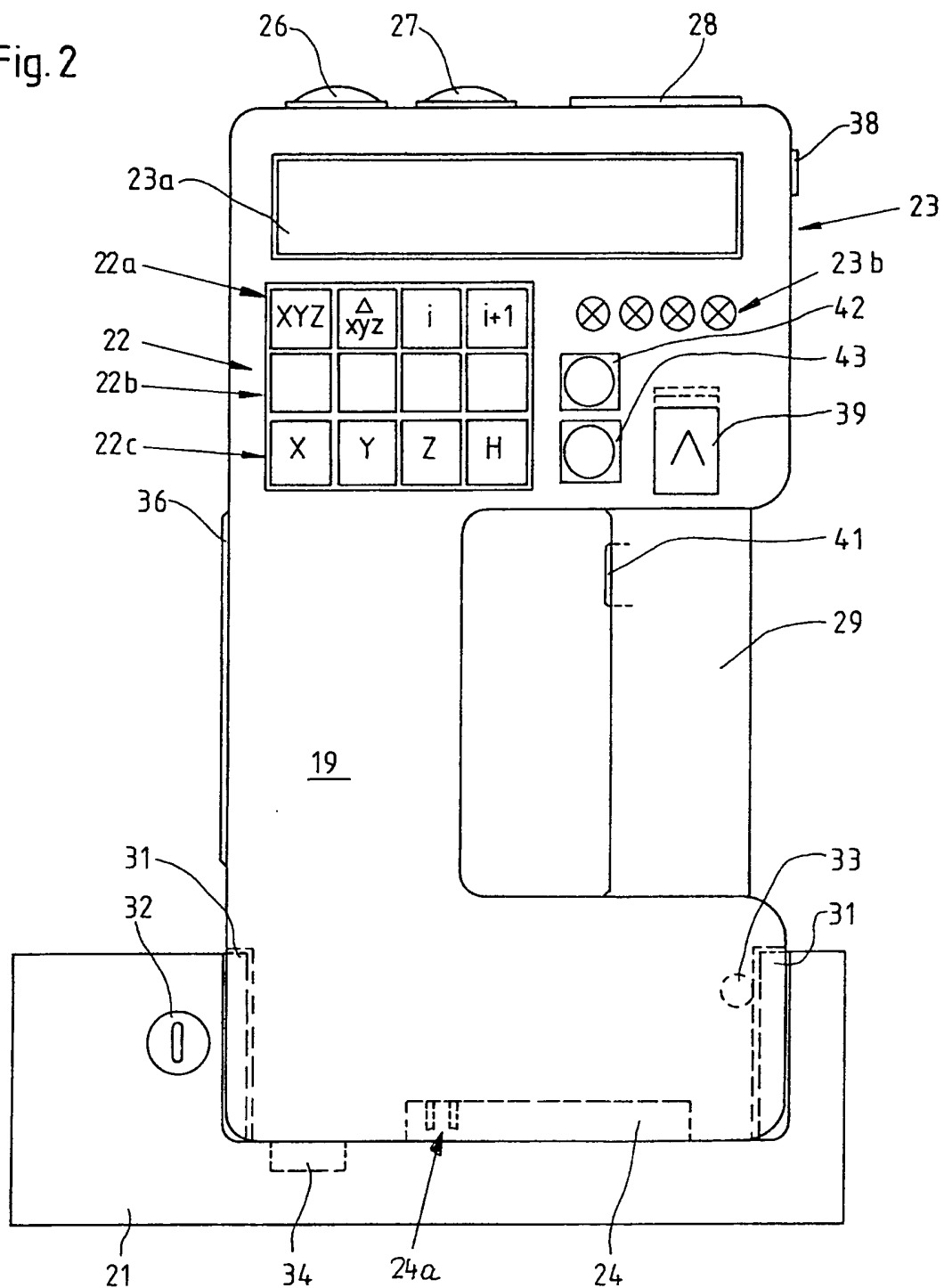
Wie Fig. 3 zeigt, ist ein separater Kanal für die Notausschaltung vorgesehen. Hierfür ist die Not-Aus-Taste 43 über ein Not-Aus-Sendemodul 61 mit einem separaten Sender 62 verbunden.

Auch eine leitungsgebundene Datenübertragung ist vom Fernsteuerteil 19 zur Maschine möglich. Hierzu ist eine Verbindung vom I/O-Baustein 57 zur Steckverbindung 24 vorgesehen, die die entsprechenden Datensteckanschlüsse enthält. Beim Einsetzen des Fernsteuerteils 19 in eine der Halterungen 21, 21a oder 21b kann also eine Datenverbindung hergestellt werden, die ebenfalls die Steuerung der Maschine über das Fernsteuerteil 19 erlaubt.

Fig. 3 zeigt, daß die Steckverbindung 24 auch Energiestecker aufweist, die an eine Ladeschaltung 63 angeschlossen sind, über die der Akkumulator 64 für die Energieversorgung des Fernsteuerteils 19 geladen wird.

Fig. 4 zeigt in einer Blockdarstellung die Funktionsweise des Fernsteuerteils 19. Die mit der Tastatur 22 eingegebenen Daten und Befehle werden in einem angeschlossenen Tastatur-Interpreter 66 verarbeitet und in einem Sendepuffer 67 gespeichert, bevor sie von einem Kommunikationsmodul 68 in sendefähige Informationen verwandelt werden, die vom Sender 26 ausgesendet werden. Umgekehrt werden vom Empfänger 27 empfangene Informationen im Kommunikationsmodul 68 aufbereitet und in einem Empfangspuffer 69 zwischengespeichert, ehe sie in einem Bildmodul 71 zu einem virtuellen Bild verarbeitet werden, das im Datenspeicher 51 abgelegt wird. Ein Anzeigemodul 72 bereitet aus den im Datenspeicher 51 enthaltenen Daten die mit der Tastatur 22 ausgewählten, anzuzeigenden Daten auf und bewirkt ihre Anzeige im Display 23a oder über die Leuchtanzeigen 23b.

Fig. 2



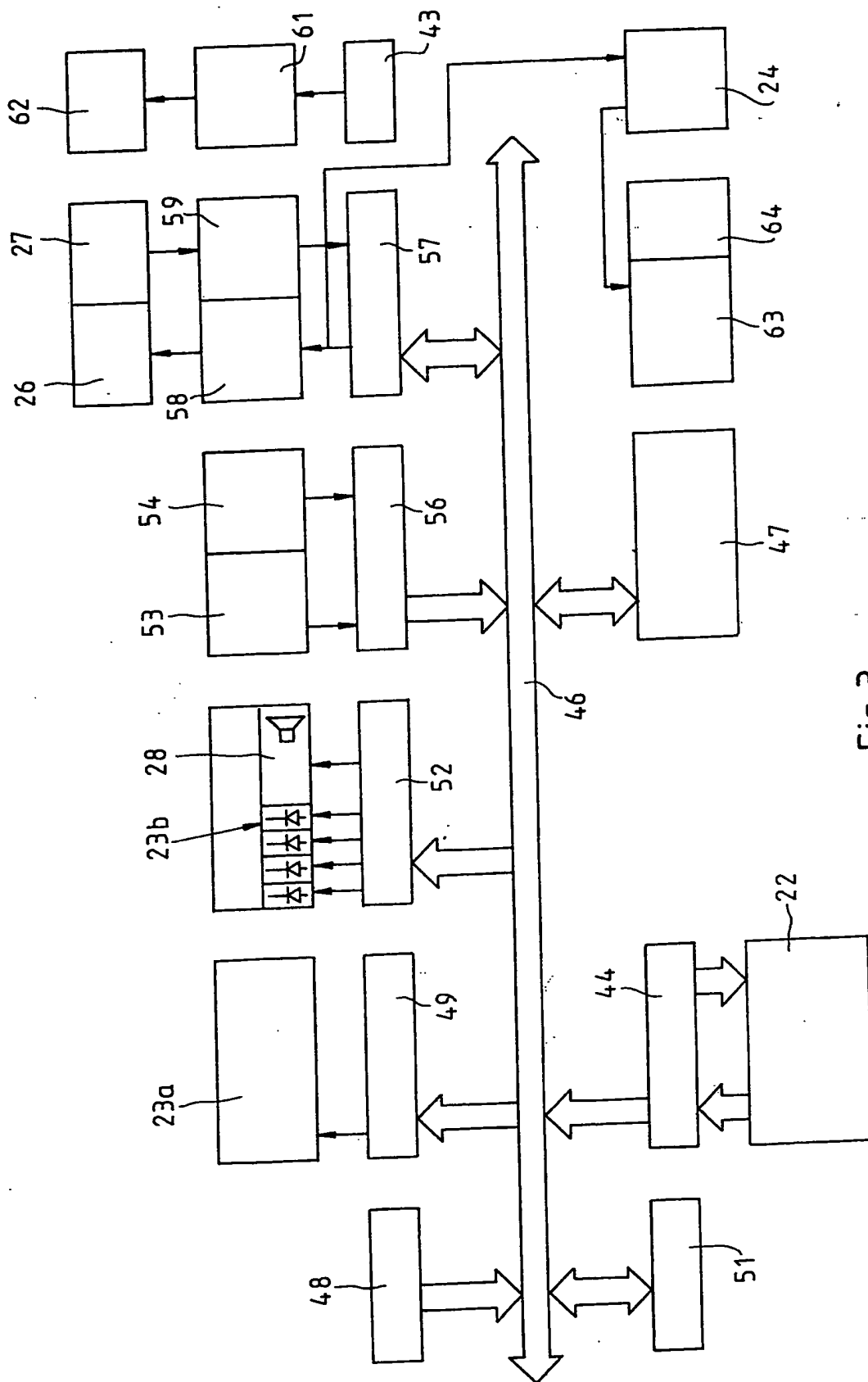


Fig. 3

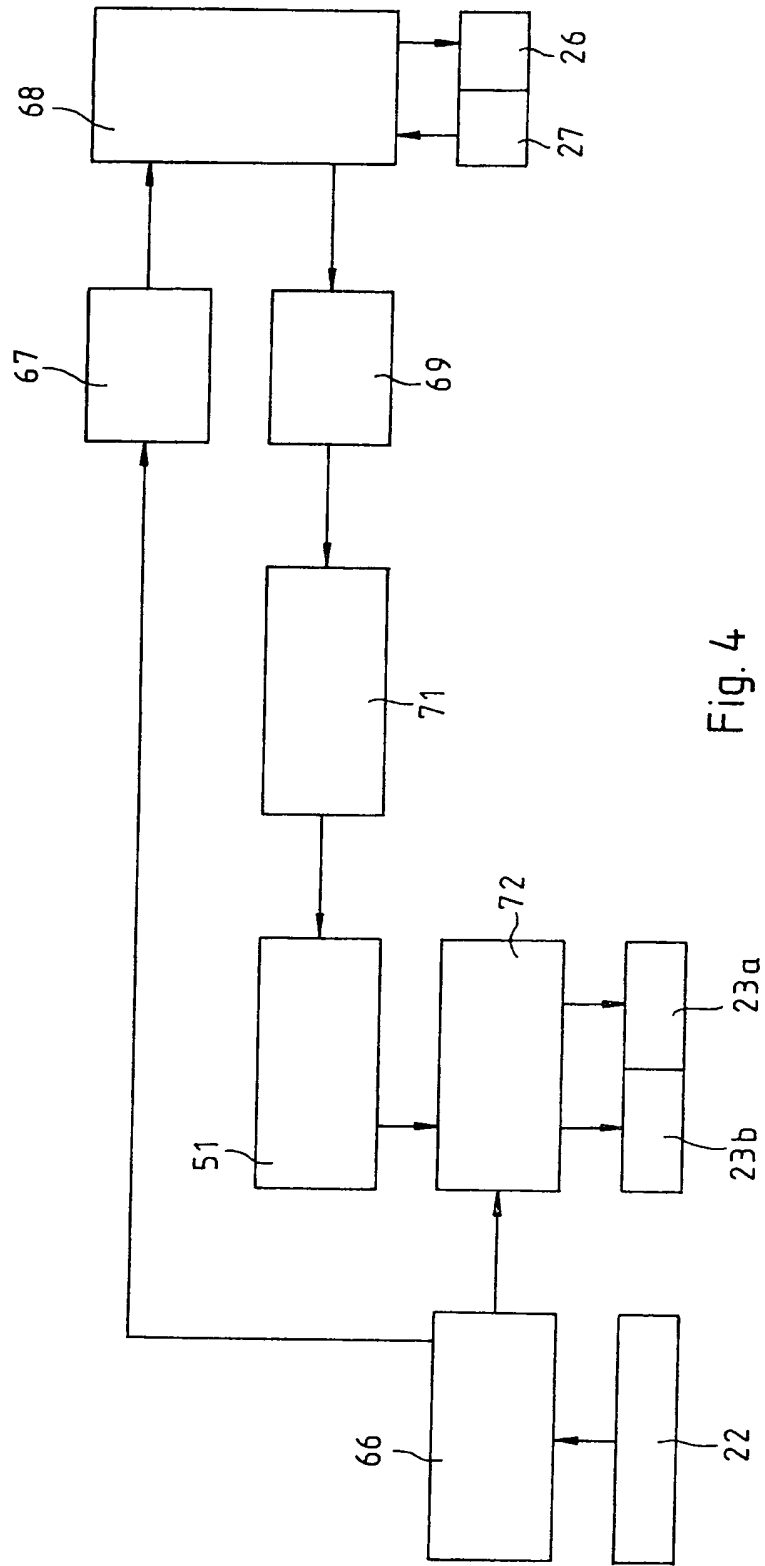


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)